COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 9 FÉVRIER 1863.

PRÉSIDENCE DE M. VELPEAU.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ÉLECTRO-CHIMIE. — *Mémoire sur la décomposition électro-chimique des substances insolubles; par* M. Becquerel. (Extrait.)

« Depuis la découverte de la décomposition de l'eau par la pile, vers 1800, on n'a pas cessé de s'occuper de l'action chimique de l'électricité, qui est devenue, entre les mains de Davy, le point de départ de découvertes du premier ordre. Dans son remarquable Mémoire de 1806, il attira particulièrement l'attention du monde savant en démontrant qu'avec des piles de 150 éléments au moins on parvenait à retirer des substances insolubles, par l'intermédiaire de l'eau distillée et de deux lames de platine ou d'or servant d'électrodes, les éléments acides, alcalins ou terreux qui entrent dans leur composition ou qui s'y trouvent à l'état de mélange. C'est ainsi qu'il est parvenu à enlever au verre et à un grand nombre de corps le chlorure de sodium qu'ils contiennent; d'où il conclut que la plupart des minéraux avaient été immergés dans l'eau de la mer.

» En 1808, presque au début de sa carrière scientifique, notre confrère M. Chevreul trouva qu'une hornblende, dont il avait fait l'analyse (*Journal de Physique*, t. LXVI), contenait ainsi que d'autres minéraux des traces d'alcali et d'acide muriatique, qui ne faisaient pas partie de leur

composition. Il rappela à ce sujet que Bayen avait signalé également l'existence du sel marin dans les serpentines; les observations faites au spectromètre conduisent à la même conséquence.

» MM. Al. Brongniart et Malaguti décomposèrent plus tard le feldspath avec des piles de 250 éléments. Dans ces expériences, il est probable que la couche liquide qui adhère aux surfaces par l'action capillaire, et dont l'épaisseur est infiniment mince, en se polarisant, remplit les fonctions d'électrode et opère ainsi la décomposition des substances; mais comme la quantité d'électricité qui la traverse est excessivement faible, il s'ensuit que l'électrolysation l'est également.

» Quand les électrodes sont en contact avec les substances, on obtient dans un grand nombre de cas, avec des piles composées de 10 à 50 éléments, des effets beaucoup plus marqués que ceux dont il vient d'être question; mais l'électricité agit dans ce cas non directement, mais indirectement, puisque son action se borne à présenter aux substances insolubles les éléments à l'état naissant avec lesquels elles se combinent suivant les lois des affinités.

» Lorsqu'on fait passer, par exemple, un courant de moyenne force à l'aide de deux lames de platine, dans de l'eau distillée, au fond de laquelle se trouve du soufre natif en petits fragments, en évitant le contact du soufre avec les électrodes, l'eau seule est décomposée et le soufre reste intact; le contact est-il établi avec les deux électrodes ou l'une d'elles, l'eau est également décomposée, mais l'oxygène et l'hydrogène qui sont à l'état naissant, dans les points de contact, réagissent sur le soufre et les substances qu'il contient à l'état de combinaison ou de mélange, et il en résulte, du côté positif, de l'acide sulfurique, et du côté négatif, de l'acide sulfhydrique et des sulfhydrates, suivant les localités, de soude, de chaux, de strontiane, etc., etc

» Les combinaisons de soufre soumises au même mode d'expérimentation donnent des résultats semblables. Le sulfure de carbone, quoique insoluble, jouit de la propriété de se mélanger à l'eau en parties très-ténues qui lui communiquent son odeur propre; il donne au pôle positif de l'acide sulfurique et de l'acide carbonique, et au pôle négatif de l'acide sulfhydrique, de l'hydrogène carboné et même des sulfhydrates, quand bien même les électrodes ne se trouvent pas en contact avec le sulfure de carbone qui est au fond de l'eau.

» Les sulfures métalliques insolubles donnent lieu à des produits du même genre, mais variant de nature suivant que les bases sont plus ou

moins réductibles. Le cinabre, le sulfure d'argent sont réduits avec formation d'acide sulfhydrique et même de sulfhydrates de bases qu'ils peuvent contenir.

» Il n'en est pas de même des sulfures, qui peuvent être transformés en sulfures basiques. C'est ce qui arrive, suivant la force de la pile, avec les sulfures de plomb, de fer, etc., et notamment avec le cuivre pyriteux, double sulfure de cuivre et de fer qui se transforme en peu de temps, surtout en ajoutant à l'eau une faible quantité d'alcali, en cuivre panaché irisé, en tout semblable à celui de la nature.

» Les sulfates, les carbonates, arséniates métalliques insolubles, se comportent de même. La malachite fibreuse, soumise à l'action d'un courant peu intense, est transformée en cuivre métallique qui conserve la texture du minéral.

» Les appareils électriques simples, qui m'ont servi longtemps à former un grand nombre de composés ayant leurs analogues dans la nature, donnent des résultats semblables. Ces appareils sont composés de substances solides et liquides qui, en réagissant les unes sur les autres lentement, fournissent l'électricité, dont l'action concourt avec les affinités à la production de nouveaux composés. Je citerai quelques exemples.

» Dans un tube de verre fermé par un bout, on a introduit du protochlorure de mercure, de l'eau distillée et une lame de cuivre en contact avec le protochlorure, puis le tube a été fermé avec soin, mais non hermétiquement. Cette préparation a été faite en 1837 : il s'est déposé, au bout de quelques années, des cristaux, presque imperceptibles d'abord, d'amalgame de cuivre d'un brillant métallique éclatant et dont les faces sont d'une netteté remarquable. Ces cristaux sont des prismes droits rhomboïdaux, terminés par des pyramides quadrangulaires. En examinant avec attention la lame de cuivre, on voit qu'elle a constitué un couple voltaïque dont la partie supérieure a été le pôle positif; il est facile ensuite de se rendre compte des effets produits en admettant que les protochlorures de mercure et de cuivre ne soient pas complétement insolubles dans l'eau.

» Avec le plomb, on obtient également des cristaux d'amalgame qui paraissent avoir la même forme que les précédents et que celle des cristaux d'amalgame de sodium, ce qui indique une même composition atomique.

» Dans les expériences précédentes, l'électricité n'intervenant que pour mettre à l'état naissant les éléments de l'eau et des sels, afin qu'ils puissent agir sur les substances insolubles, on conçoit que les matières organiques

ou inorganiques en décomposition, se trouvant en contact avec les mêmes substances dans la terre, doivent donner lieu à des effets semblables.

» Je traite ensuite dans mon Mémoire de deux séries d'expériences dont les résultats ne sont pas sans intérêt.

» Les fils ou lames de platine négatifs qui ont servi à opérer des décompositions chimiques, même dans les actions lentes, pendant plus ou moins de temps, jouissent de la propriété, quand on les plonge dans la flamme du spectromètre, de faire connaître immédiatemeut les bases alcalines et terreuses qui se trouvent déposées sur leur surface, même en quantités très-minimes.

» Dans le cours de mes recherches, j'ai été amené à m'occuper de la silice, de l'alumine et du sesquioxyde de fer, solubles dans l'eau, que M. Graham a obtenus dans ses belles recherches sur la dialyse; dans quel état se trouvent ces bases? L'électricité le fait connaître : lorsque l'on soumet ces dissolutions à l'action d'une pile d'une dizaine d'éléments, il se dépose sur la lame négative de la silice, de l'alumine ou du sesquioxyde de fer en gelée, ce qui ne peut avoir lieu qu'autant que ces bases forment des hydrates solubles; dans l'électrolysation, l'eau qui joue le rôle d'acide se rend au pôle positif, où elle est décomposée, et la base au pôle négatif. Pendant l'expérience, il se dégage une quantité assez abondante de gaz hypochloreux, surtout avec la dissolution de silice, ce qui prouve que les dissolutions, quoique neutres, contiennent encore du chlore.

» En cherchant à oxyder le silicium au pôle positif dans l'eau distillée, avec une pile de 80 éléments à sulfate de cuivre, j'ai reconnu que ce métalloïde n'était pas un corps non conducteur, comme on le croyait, mais qu'il possédait une conductibilité suffisante pour produire des effets de chaleur remarquables quand il est traversé par un courant électrique, en raison de la grande résistance qu'il éprouve. Si l'on met du silicium en petits cristaux cylindroïdes préparés par le procédé de M. Deville, et que je dois à son obligeance, dans une capsule de porcelaine ou, mieux encore, de platine, en communication avec l'un des pôles de la pile, et que l'on ferme le circuit avec un fil de platine de 1 millimètre de diamètre au moins, en ne touchant seulement avec ce fil qu'un des petits cristaux, on voit aussitôt ce dernier devenir incandescent, ainsi que les cristaux adjacents. En élevant le fil, tous les cristaux se suivent en formant une petite chaîne ayant une température rouge-blanc; il se produit en même temps une fumée blanche plus ou moins visible, suivant la force de la pile, et ayant une odeur approchant de celle qui se développe quand on brise un morceau de silex.

» Cette chaleur intense est réellement produite par la résistance qu'éprouve l'électricité en traversant le silicium, car on obtient ce résultat en employant une pile d'une force telle, qu'en touchant la capsule de platine avec le fil de même métal on n'aperçoive qu'une faible étincelle.

« Si l'on expérimente avec une pile de 20 éléments à acide nitrique, les effets de chaleur sont des plus intenses, le vase de platine est perforé, fondu dans la partie en contact avec la substance, ainsi que le bout de fil de platine, et il se dégage en même temps une fumée blanche avec formation de silice qui se dépose en poussière sur le platine fondu, et de siliciure de ce métal.

» Avec des électrodes de charbon, on obtient des effets complexes résultant de leur combustion et des effets ci-dessus décrits. La production de lumière est alors des plus vives, et l'œil n'en peut supporter l'éclat. Dans ce cas et le précédent, il faut opérer sur une plaque de cristal de roche, dont la surface se recouvre de silice : cette silice vue au microscope paraît être à l'état vitreux.

» Les faits exposés dans ce Mémoire mettent bien en évidence l'influence du contact des électrodes avec les matières insolubles pour opérer leur décomposition, en employant des piles d'intensité moyenne, non par une action directe de l'électricité, mais par l'effet d'actions secondaires que la nature doit employer fréquemment. »

PHYSIOLOGIE. — *Note sur l'infection purulente; par* **M. Flourens.**

« Dans mes études sur les abcès du cerveau, j'ai commencé par me donner un moyen de produire des abcès à volonté. L'introduction dans le cerveau d'un corps étranger quelconque : morceau de bois, de fer, caillou, balle d'étain, de plomb, etc., m'a suffi pour cela.

» Dans ces études, j'ai été étonné de deux choses : d'abord, de la facilité avec laquelle le pus se produit, et ensuite de la facilité avec laquelle il se résorbe. Dix ou douze heures après l'introduction d'un corps étranger dans le cerveau, il y a du pus; et du quarantième au cinquantième jour il n'y en a plus : l'animal est guéri.

» Je lisais, en ce moment-là, le beau chapitre de M. Maisonneuve, intitulé : *Découverte de l'infection purulente.* Cette *découverte,* car c'en est une : l'auteur l'a bien nommée, est l'une des plus importantes de la chirurgie contemporaine. L'infection purulente est un des accidents les plus terribles des

opérations chirurgicales. Sur ce point, M. Maisonneuve ne laisse aucun doute.

» Comment ! dans mes expériences, la résorption du pus amène la guérison ; et, dans les opérations chirurgicales, la résorption du pus cause la mort ! A quoi peut tenir une telle différence entre ces deux espèces de résorption ?

» Je fis, au moyen d'un trépan, une ouverture sur le crâne d'un chien, d'ailleurs parfaitement sain ; et j'introduisis par cette ouverture, entre le crâne et la dure-mère, deux ou trois gouttes à peine de pus pris sur un autre chien (1).

» Au bout de quelques heures, l'animal tomba dans un abattement profond; il se tenait constamment couché, il ne pouvait supporter sa tête, évidemment elle lui pesait, il l'appuyait par terre ; mis debout, il se tenait quelques instants sur ses jambes et se recouchait; il n'avait ni paralysies ni convulsions; il ne se plaignait ni ne gémissait : c'était un *coma* profond, mais *coma vigil*, avec les yeux ouverts et voyants, et sans respiration bruyante. Un flux perpétuel de pus s'écoulait par l'ouverture du crâne.

» Je n'ai guère vu de chien ainsi opéré survivre plus de deux ou trois jours à l'opération.

» Après la mort on a trouvé une quantité énorme de pus dans le crâne, autour du cerveau, dans les ventricules ; la dure-mère en était gorgée ; elle était gorgée de pus et de sang : la véritable cause de la mort de l'animal avait été une *méningite*.

» On n'a trouvé d'ailleurs de pus que dans le crâne. On n'en a trouvé dans aucun viscère ni de la poitrine ni de l'abdomen; on n'en a point trouvé dans les veines.

» Ainsi, deux ou trois gouttes à peine de pus, pris sur un chien et porté sur la dure-mère d'un autre chien, ont produit une *méningite*. Je ne connais pas, en physiologie, d'analyse plus difficile à faire que l'analyse, et, si je puis ainsi dire, que le triage des symptômes de la *méningite* d'avec ceux de l'*encéphalite*. Les plus habiles y ont échoué.

» Et la question est déjà ancienne. Elle date du temps de Morgagni. « Henri Meibomius, ce grand anatomiste, dit Morgagni, pose en thèse que, » dans la phrénésie, la substance même du cerveau n'est point enflammée.

---

(1) Tantôt le pus a été mis *sur* la dure-mère et tantôt *sous* (entre la dure-mère et le cerveau) : le résultat a été le même.

» Quant à moi, je ne nie point qu'elle le soit quelquefois ; . . . . . mais » je ne dissimulerai pas non plus qu'il est des cas où elle ne l'est » point. . . . . (1). »

» Je pose la question dans les termes où la posaient Meibomius et Morgagni : La *méningite* est-elle distincte de l'*encéphalite?*

» Évidemment la *méningite* pure est, primitivement et en soi, essentiellement distincte de l'encéphalite ; mais, évidemment aussi, les deux inflammations ne tardent pas à s'associer : celle des méninges et celle de l'*écorce* du cerveau, comme parle Morgagni. Dans mes expériences, le cerveau a toujours conservé sa fermeté normale, mais il était tout parsemé de points rouges, signe certain de son inflammation.

» La paralysie, comme l'a remarqué M. Serres, ne se joint jamais à la *méningite.* Le signe *pathognomonique* de la *méningite* est le *coma,* tel que je l'ai défini, et, pour le cas du moins de mes expériences où la méningite a été produite par du pus porté d'un animal sur un autre animal : une secrétion de pus excessive.

» La *caractéristique,* j'emprunte ce mot à la zoologie, la *caractéristique* de ce qu'on appelle les *tissus blancs* (cartilages, tendons, aponévroses, etc.) fait le désespoir de la physiologie. On ne peut cependant en prendre son parti. Combien d'incommodités, combien de malaises, combien d'affections dites *rhumatismales, goutteuses* ou de tout autre nom, ont pour siége les tissus qu'on nomme les *tissus blancs!* A chacun de ces tissus répond un mal possible, un mal qui peut aller de la plus insignifiante douleur jusqu'à la douleur la plus atroce.

» Haller a posé l'*insensibilité absolue* de ces tissus ; mais Haller n'a connu que l'état normal. J'ai fait voir que, dans l'état malade, dans l'état irrité ou enflammé, ils sont d'une sensibilité extrême. J'ai *enflammé* la dure-mère par l'application d'un vésicatoire : on ne pouvait la piquer ou la pincer

---

(1) . . . . . Ipsi autem negari non posse, credunt, cerebrum, aut saltem cerebri corticem semper in phrenetide esse inflammatum. Quod tamen diserte negabat Henricus Meibomius, anatomicus præstantissimus, cum hanc thesim proposuit : *In phrenetide ipsa cerebri substantia non inflammatur.* Ego vero non modo aliquando inflammari, non nego ; sed eas quæ in Sepulchreto sunt, observationes addere alias possum, ut Lanzoni, qui in adolescente ex maligna febri delirante *cerebrum maculis nigris undequaque conspersum, cum membranis lividis invenit* . . . . Sed cum has aliasque addidero, tot illas dissimulare non potero in quibus nulla usquam in cerebro reperta est inflammatio. . . . . » *De sedibus et causis morborum, epistola* VII, p. 43 (t. III, 1764).

sans produire de la douleur. Dans la *méningite,* la dure-mère, enflammée, est également sensible. J'ai *dévoilé,* j'ai *démasqué*, par l'inflammation, la même sensibilité dans les *tendons,* dans les *aponévroses,* et jusque dans le *périoste.*

» Je reviens à mon expérience, et je me résume. Deux ou trois gouttes à peine de pus, pris sur le cerveau d'un chien et porté sur la dure-mère d'un autre, produisent donc la *méningite* et causent la mort. La théorie de l'infection purulente est, comme le dit M. Maisonneuve, une des théories qui appellent le plus fortement aujourd'hui l'attention de la chirurgie. »

PATHOLOGIE COMPARÉE. — *Méningite comateuse sans paralysie ; Note de* **M. Serres.**

« Un gibbon est mort il y a quelques jours à la Ménagerie, à la suite d'un coma, sans paralysie, qui a duré quatre ou cinq jours.

» A l'autopsie, le cerveau enlevé avec grand soin nous a offert une méningite granuleuse, et de plus un ver vésiculaire enkysté qui paraît avoir été le point de départ de la méningite comateuse ou apoplectique (apoplexie méningée). »

GÉODÉSIE. — *Appareil pour la mesure statique de la pesanteur ; par* **M. Babinet.**

« Sir John Herschel, dans son excellent ouvrage intitulé : *Out-lines of Astronomy* (Esquisses d'Astronomie), s'exprime ainsi, au sujet de la mesure de la pesanteur : « Les moyens par lesquels la variation de la gravité peut » être reconnue et la quantité de cette variation mesurée sont de deux » sortes (comme toutes les mesures des puissances mécaniques), savoir : les » moyens statiques et les moyens dynamiques. Les premiers consistent à » mettre le poids d'un corps en équilibre, non pas avec le poids d'un autre » corps, mais bien avec une force naturelle d'une différente espèce, et qui » ne soit pas dépendante de la position qu'occupe cette force sur le globe. » Telle est la force élastique d'un ressort. » (*Out-lines*, art. 234.) Sir John propose de faire usage d'un ressort en hélice chargé à son extrémité inférieure d'un poids qui produirait un allongement plus grand du ressort quand la pesanteur augmenterait d'intensité. Il estime qu'on pourrait espérer d'avoir ainsi *le moyen de mesurer l'intensité de la gravité dans une localité quelconque à un dix-millième de sa valeur totale.* Il ajoute en note : « Les » grands avantages qu'un tel appareil et un tel mode d'observation pos-

» séderaient sous le rapport de la commodité, du peu de frais, du facile
» transport et de l'économie de temps, comparativement au procédé ordi-
» naire qui est laborieux, fastidieux et dispendieux, rendent des essais de
» ce genre bien dignes d'être tentés. »

» J'avais pensé, il y a déjà plusieurs années, au moyen suivant d'équilibrer la pesanteur par la force de torsion d'un fil métallique. Imaginons qu'on prenne une balance ordinaire et que l'on fixe à l'axe de cette balance, et dans le prolongement de la ligne du tranchant des couteaux qui portent le fléau, un fil métallique horizontal qui soit d'une force convenable; il est évident qu'en donnant à ce fil métallique, par son bout libre, une torsion suffisante, on fera équilibre à un poids placé dans le plateau que la torsion tendrait à soulever. La pesanteur serait donc balancée par la force de torsion du fil métallique. Je ne m'arrêterai pas à énumérer les inconvénients de ce procédé, qui demande un fil beaucoup trop fort, et dont la torsion est influencée par la tension qu'on est obligé de donner au fil métallique pour le maintenir rectiligne. Quelques essais que notre confrère M. d'Abbadie a bien voulu faire d'après cette idée n'ont abouti qu'à constater le peu d'espoir de succès que pouvait laisser ce procédé d'ailleurs tout à fait rationnel.

» J'ai été plus heureux en commençant par diminuer considérablement l'action de la pesanteur au moyen du pendule bifilaire qui transforme l'action verticale de la gravité en une force horizontale qui est égale à la pesanteur primitive diminuée dans le rapport de la demi-distance des fils parallèles du bifilaire à la longueur de ces mêmes fils. Si les fils de suspension du bifilaire sont distants de 10 millimètres, et qu'ils aient un mètre de long, la pesanteur ramènera le bifilaire vers son point de repos définitif avec une force qui sera le deux-centième de la pesanteur directe. Si par exemple le bifilaire porte un poids de 1 kilogramme, ou bien de 1000 grammes, il sera ramené vers son point de repos avec une force égale à 5 grammes, qui sont la deux-centième partie du kilogramme.

» Attachons maintenant au-dessous du poids que porte le bifilaire un fil métallique vertical tendu par un petit poids constant et qui réponde au milieu de l'intervalle des fils de suspension. On lui donnera une torsion en sens contraire de celle que l'on donne au bifilaire. Il est évident que si la torsion du fil ramène le corps suspendu au bifilaire à sa position primitive, il y aura équilibre entre la force de torsion d'une part, et la pesanteur diminuée de l'autre, et comme on peut à volonté graduer l'action de la pe-

santeur par le moyen d'un bifilaire convenable, on pourra se servir pour la torsion d'un fil métallique suffisamment délicat pour éviter de sortir des limites de l'élasticité parfaite de torsion.

» Avant d'aller plus loin, je dois déclarer que pour la disposition de mon appareil, pour éviter l'influence de la tension sur la force de torsion, pour éviter le temps perdu dans les contacts qui déterminent le commencement des torsions, enfin pour tout ce qui n'est pas l'idée du fractionnement de la pesanteur par le bifilaire, je dois tout aux conseils et aux exigences éclairées de sir John Herschel, notre illustre confrère. Sans lui mon appareil ne serait pas sans doute devenu pratique et, suivant lui, exempt de toute objection. Il ajoute qu'autant que ses connaissances peuvent s'étendre dans cette matière, il ne voit rien qui s'oppose à l'emploi de cet instrument, sans cependant renoncer aux perfectionnements de détail que la pratique pourra suggérer.

» Pour raccourcir de moitié l'appareil, on fera descendre le fil de torsion entre les deux fils du bifilaire; mais pour ne point compliquer ici l'idée simple d'un bifilaire qui porte un poids de 1 kilogramme, et qui est ramené vers son point de repos définitif avec une force de 5 grammes, nous admettrons que le fil de torsion soit attaché au-dessous du poids et pende librement et rectilinéairement, sans qu'aucune traction provenant de l'attache de l'extrémité inférieure du fil vienne influencer sa force de torsion. Cela posé, je donne au bifilaire une rotation de 90° par le moyen de la pièce à laquelle il est suspendu. Le poids se fixe à 90° de sa position primitive. Maintenant, au moyen d'une pièce tournante placée au-dessous de l'extrémité du fil de torsion, et sans lier cette extrémité, je donne au fil métallique une torsion en sens contraire du déplacement du bifilaire, de manière à ramener le poids suspendu au bifilaire à sa position de départ. Admettons que ce fil ait été choisi tel, que sa torsion soit alors de 180°; et comme il serait difficile de choisir un fil qui, pour cette torsion, ramenât exactement le poids à son point de départ, on ajoutera ou l'on retranchera à ce poids, que j'appelle P, un poids convenable p, qui ramène le poids P à sa position de départ. Alors le poids $P + p$, suspendu au bifilaire déplacé de 90°, fait équilibre à une torsion de 180° du fil métallique. Alors, si l'on transporte l'appareil dans une autre localité où la pesanteur soit moindre par exemple, ici le poids $P + p$ ne fera plus équilibre à la torsion du fil, et on sera obligé d'ajouter au poids $P + p$ un poids additionnel p' pour ramener la partie inférieure du bifilaire à son point de départ. En France

la pesanteur varie d'environ $\frac{1}{10000}$ pour chaque degré de latitude, en sorte que si pour Paris on avait $P + p$ égal à 1 kilogramme ou 1000 grammes, il faudrait à Bordeaux, qui est 4° au sud de Paris, ajouter un poids égal à $\frac{4}{10000}$ de 1000 grammes, c'est-à-dire 4 décigrammes, pour rappeler l'extrémité inférieure du bifilaire à son point de départ.

» Un décigramme ajouté au poids que porte le bifilaire pour chaque degré de latitude est une quantité considérable qui permet d'espérer que les variations de la pesanteur seront très-sensibles, même pour deux stations qui ne différeraient que d'un petit nombre de minutes en latitude. Les mesures du pendule exécutées en France par MM. Biot et Mathieu laissent une incertitude d'environ $\frac{1}{300000}$, ce qui correspond à $\frac{1}{3}$ de degré et à une variation en hauteur d'un peu plus de 100 mètres.

» Il m'est impossible, sans une figure, de décrire les divers modes de pointé qui servent à ramener le bifilaire et le fil de torsion aux mêmes points dans les deux stations pour lesquelles on veut comparer la pesanteur. Il faut remarquer qu'il n'y a ici aucune loi de torsion à connaître ou à admettre. Un bifilaire dévié d'une quantité donnée est ramené à son point de départ par un poids $P + p$ à la première station, et cela contre l'action d'une torsion de 180°. A la seconde station, où la pesanteur est, je suppose, plus faible, il est ramené au même point, contre la même force de torsion, au moyen d'un poids $P + p + p'$. Le rapport des deux pesanteurs sera donc le quotient de $P + p + p'$ par $P + p$.

» En faisant osciller un bifilaire, on pourrait avoir une mesure absolue de la pesanteur; mais il vaudrait mieux observer le poids qui ramène le bifilaire dans une localité où la pesanteur ait été bien déterminée, comme à Kœnigsberg, où Bessel a exécuté une mesure absolue de la pesanteur qui est sans rivale. Ensuite on conclurait, au moyen du bifilaire et du fil de torsion, sa valeur absolue pour toutes les stations du monde entier par un procédé expéditif.

» Mon appareil ne comporte ni mesures d'angles, ni mesures de longueurs, ni emploi du temps. L'influence de la température sur le bifilaire est nulle, puisque son fractionnement de la pesanteur dépend du rapport de la demi-distance des fils de suspension à la longueur de ces fils, et ce rapport sera constant si les fils sont fixés à des pièces qui soient du même métal que les fils de suspension. Quant à l'action de la température sur le fil de torsion, on en aura une table faite à loisir au point de départ principal. Ainsi que le remarque sir John Herschel, l'appareil, porté successi-

vement dans deux chambres inégalement échauffées, donnera lui-même, en peu de minutes et par deux simples pesées, le moyen de ramener le résultat à une température donnée et la même pour toutes les stations.

» Une balance ordinaire, chargée d'un poids de 1000 grammes, peut être sensible au milligramme. Si, comme il est probable, la balance formée par le bifilaire et le fil de torsion est sensible au même degré, on observerait une variation sensible de pesanteur pour un centième de degré en latitude (un peu plus de 1 kilomètre), aussi bien que pour quelques mètres d'élévation. Au reste l'appareil, comme la balance ordinaire, indiquera de suite à quel degré il est sensible par le poids qui sera nécessaire pour le faire sortir de son pointement. Enfin, on sait que l'on combat efficacement l'inertie des systèmes mobiles au moyen d'un diapason vibrant que l'on pose dessus. »

ASTRONOMIE. — *Lettre de* **M. Le Verrier** *à* M. le Président de l'Académie.

« Ainsi que je l'ai déclaré à l'Académie, ma volonté la plus ferme est de me tenir désormais éloigné des débats qu'on pourrait vouloir susciter. Toutefois M. Faye a évidemment droit à ce que je lui fournisse une copie complète de tous les nivellements effectués du 9 au 25 juin, ainsi que je l'ai d'ailleurs, vous le savez, offert dès le premier jour.

» J'ai l'honneur de vous remettre cette copie, en vous priant de demander à M. le Secrétaire perpétuel de l'insérer au *Compte rendu* de la séance prochaine.

» Ce document suffit pour l'objet en litige, puisqu'il s'agit uniquement de savoir si, avec les nivellements effectués, on peut conclure les valeurs de l'inclinaison à $10^h\,20^m$ du soir, les 13, 17, 18, 20, 22 et 24 juin.

Ensemble des nivellements de l'axe de la Lunette méridienne, effectués depuis le 9 jusqu'au 25 juin 1854.

Date.	Heure.		Inclinaison.
Juin 9	2.10	soir.	4″,43
10	4.25	»	On retourne deux fois la Lunette.
	5.29	»	4″,51
11	4.12	»	4″,29
12	3.38	»	On retourne quatre fois la Lunette.
	5.28	»	9″,61
	10.27	»	8″,94

Ensemble des nivellements de l'axe de la Lunette méridienne, effectués depuis le 9 jusqu'au 25 juin 1854 (Suite).

Date.	Heure.		Inclinaison.
Juin 13	7.50	matin.	7″,09
	1. 2	soir.	7″,81
	3.20	»	8″,11
14	8.58	matin.	7″,27
	2.46	soir.	7″,63
	3.38	»	On retourne deux fois la Lunette.
15	0.52	»	7″,02
16	5.22	»	7″,03
	5.58	»	On retourne deux fois la Lunette.
17	5.30	»	7″,36
18	0.36	»	On retourne deux fois la Lunette.
	2.10	»	6″,84
19	5. 0	»	6″,75
20	4.36	»	6″,89
	5. 6	»	On retourne deux fois la Lunette.
	6. 0		6″,57
21	1. 2		6″,01
22	1. 6	»	6″,62
	3.45	»	On retourne deux fois la Lunette.
	5.18	»	On retourne deux fois la Lunette.
23	4.23	»	7″,78
24	4.30	»	10″,01
	5.31	»	On retourne deux fois la Lunette.
25	8.37	matin.	8″,40
	0.31	soir.	9″,38

Réponse de M. Faye.

« Je me joins à M. Le Verrier pour demander l'insertion de cette pièce aux *Comptes rendus*, pourvu qu'on y joigne les noms des observateurs que M. Le Verrier a omis. Mais je suis obligé de faire remarquer que l'objet en litige n'est pas seulement d'examiner s'il est possible de calculer l'inclinaison de l'axe pour les instants de l'opération télégraphique entre Londres et Paris, avec les documents que nous présente M. Le Verrier. Il s'agit aussi de faire connaître la part de responsabilité qui incombe à chacun dans cette opération; il s'agit encore d'en faire apprécier la valeur et même la moralité. Or la pièce communiquée par M. Le Verrier, pièce qui ne contient que l'indication des nivellements (même sans nom d'auteur), ne

répond ni à l'importance du débat, ni à l'objet en litige. Je reproduirai donc encore une fois la demande que j'ai faite lundi dernier dans les termes suivants :

« Il ne suffit pas de venir dire ici, comme M. Le Verrier l'a fait dans » la dernière séance, sans en rien imprimer dans les *Comptes rendus*, qu'il » s'est trompé en 1854 : il faut encore que M. Le Verrier fasse connaître » les éléments de ce calcul, les bases de sa publication de 1854.

» Je demande communication, au Secrétariat de l'Institut, des pièces qui » ont servi à Paris et à Greenwich à arrêter les résultats qu'on a publiés » avec tant d'assurance en 1854, et qu'on vient contester aujourd'hui avec » une égale assurance. Ces pièces existent, car M. Le Verrier a présenté à » l'Académie, le 25 septembre 1854, *le dossier complet de l'opération comprenant toutes les pièces relatives à la mesure actuelle : correspondance, opérations astronomiques, transmission des signaux et calculs* (1). Puisque M. Le » Verrier m'accuse hautement de l'insuccès des opérations, il est de stricte » justice que ce dossier, présenté à l'Académie en 1854, soit déposé en » entier au Secrétariat, afin que chacun puisse l'étudier, rechercher les » nombreuses déterminations des erreurs instrumentales que M. Le Verrier y » voyait en 1854, mais qu'il ne retrouve plus aujourd'hui, et, dans tous les » cas, examiner comment ces résultats, qu'on ne peut, dit-on, calculer aujourd'hui, ont été pourtant calculés en 1854 et publiés au nom des deux » observatoires de Londres et de Paris. Il convient que la vérité se fasse » jour autrement que par des accusations sans preuves. »

« ASTRONOMIE. — M. LE VERRIER présente le tome XVII de la série des *Annales de l'Observatoire impérial* consacré aux observations. Ce volume contient les observations régulières faites en l'année 1861, ainsi que leur réduction, savoir :

» 1° Observations faites à la Lunette méridienne ;

» 2° Observations faites au Cercle mural de Gambey ;

» 3° Ascensions droites et distances polaires des étoiles fondamentales, conclues des observations ;

---

(1) Cf. Comptes rendus, *Nouvelle détermination de la différence de longitude entre les Observatoires de Paris et de Greenwich ; par M. Airy, directeur de l'Observatoire de Greenwich, et M. Le Verrier, directeur de l'Observatoire impérial de Paris ;* 1854, t. XXXIX, p. 561, ligne 12 en remontant.

» 4° Ascensions droites et distances polaires des centres du Soleil, de la Lune et des planètes principales;

» 5° Observations des petites planètes faites à l'Équatorial, savoir :

(21) Lutetia.	(44) Nisa.	(24) Phocea.
(45) Eugénie.	(71) Niobé.	(43) Ariane.
(39) Lætitia.	(56) Melete.	(14) Irène.
(55) Pandore.	(28) Bellone.	(12) Victoria.
(7) Iris.	(52) Europa.	(40) Harmonia.
(70) Panopea.	(34) Circé.	(42) Isis.
(68) Leto.	(17) Thétis.	

» 6° Observations faites à l'Équatorial, de la comète de Thatcher et de la grande comète de 1861;

» 7° Observations météorologiques;

» 8° Observations magnétiques faites quatre fois par jour pendant la durée de l'année.

» Les observations des petites planètes ont reçu en 1861 un développement nouveau. Par le soin mis dans les observations équatoriales, et en déterminant les positions des étoiles de comparaison au moyen de plusieurs observations méridiennes, on est parvenu à obtenir des positions des petites planètes tout aussi précises que celles qu'on déduit des observations méridiennes.

» M. Le Verrier expose à ce sujet à l'Académie que dans quelques jours l'Observatoire impérial sera en possession d'un grand Cercle méridien, dont le pouvoir optique très-puissant permettra d'observer directement les petites planètes. L'instrument est déjà en place, et il n'y a plus qu'à finir d'ajuster ou régler certaines parties.

» Ce nouveau progrès permettra de reprendre et de réaliser la proposition faite par l'astronome royal de Greenwich, M. Airy, de combiner les efforts des deux grands Observatoires de France et d'Angleterre suivant un plan concerté, pour en tirer, dans l'intérêt de l'observation des petites planetes, le plus grand parti possible.

» **M. Le Verrier** présente encore la VIe livraison de l'*Atlas écliptique de l'Observatoire impérial,* atlas construit par M. Chacornac. Cette livraison

comprend :

Carte n° 2	1610	étoiles.
2 *bis*.	2030	»
9	2184	»
15	3230	»
39	1295	»
46	2040	»
Total...	12389	étoiles.

» Cette livraison est, de toutes celles parues jusqu'à ce jour, celle qui contient le plus d'étoiles. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant de la Section d'Économie rurale, en remplacement de feu *M. Vilmorin*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 50,

M. Ch. Martins obtient . . . . . 44 suffrages.
M. de Vibraye 6

M. Ch. Martins, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est déclaré élu.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. Dumas présente, au nom de *M. Aloyse Nowak*, de Prague, un Mémoire ayant pour titre : « Commentaire critique pour servir d'explication à deux différents chapitres de l'ouvrage sur les orages et leurs conséquences, par François Arago. »

Ce travail, qui a déjà été communiqué, en juin 1861, à la Société Royale des Sciences de Bohême, a pour objet de faire ressortir tout ce qu'il y a de fécond en conséquences dans un ouvrage posthume de l'illustre Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, feu M. Arago, notamment dans les chapitres XXVII et XXXII.

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Mathieu, Babinet et Faye.)

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Application de la vis tellurique dans la théorie de l'acier;* *par* **M. de Chancourtois.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Delafosse, Daubrée.)

« Je viens soumettre à l'Académie les résultats de l'application de ma vis tellurique dans la théorie de l'acier.

» L'hélice de coefficient angulaire $-\frac{11}{8}$, qui part du caractère 44 du diamant, passe sur les caractères, ou dans les champs d'oscillation des caractères, de plusieurs corps essentiellement durs ou aigres et employés ordinairement pour durcir les alliages. En d'autres termes, plusieurs corps aigres ont ou sont aptes à prendre des caractères numériques multiples de 11. Ce sont : le bore (11 ou 22), le manganèse (55), le zinc (66, entre 65 et 68), l'arsenic (77, entre 75 et 79), l'antimoine ($121 = 11^2$), le tungstène (187, entre 185 et 188), l'iridium (198, limite supérieure très-voisine du type 197).

» Le nombre 11 paraît donc caractéristique d'une certaine dureté.

» J'indiquerai en passant qu'il y aurait à examiner si le strontium et le didyme sont aigres.

» Maintenant le caractère du fer oscille au moins de 56 à 54; avec le caractère intermédiaire 55, le même que celui du manganèse, le fer entre dans la série aigre. Il constitue alors pour moi le fer doué de la propension aciéreuse, en un mot le *fer à acier,* dont la spécification a été si positivement établie par M. Le Play, au point de vue métallurgique.

» La détermination de la chaleur spécifique de l'acier Huntsman, faite par M. Regnault, met, ce me semble, ma conclusion hors de doute, car le caractère numérique déduit de cette détermination est précisément 55.

» Par là se trouve expliqué ce fait qui a valu au gîte principal du pays de Siegen la dénomination significative de Stahlberg (montagne d'acier), savoir, que les minerais de fer spathique manganésé fournissent, pour ainsi dire quoi qu'on fasse, des produits essentiellement aciéreux. En effet, l'association cristalline des carbonates de fer et de manganèse exigeant un isomorphisme exact, n'est-il pas évident que dans cette combinaison le fer doit avoir pris le même caractère 55 que le manganèse ?

» Ai-je besoin de développer les conséquences de cet aperçu ?

» L'*acier* est le fer amené au caractère numérique, ou, si l'on veut, à l'état moléculaire qui lui assigne dans la série du carbone-diamant la place justement la plus voisine de ce prototype de la dureté cristalline, et le carbone

que l'on y rencontre en proportion indéfinissable y figure peut-être à titre d'étiquette ou comme témoin d'une action de présence, plutôt que comme élément composant indispensable.

» D'autre part, comme la solidité de toute chose est en raison directe du temps consacré à l'édification, cet état moléculaire, que tout fer suffisamment épuré est sans doute capable d'acquérir à un certain degré par un traitement convenable, ne résiste aux épreuves des élaborations répétées que s'il a été créé par les lentes et régulières opérations de la nature.

» Par le tracé hélicoïdal, ou, ce qui revient au même, par la prise en considération des facteurs des caractères numériques, on arrive à une autre conséquence.

» Le caractère du fer ordinaire, 56, étant multiple de 7, se trouve sur l'hélice de coefficient angulaire $-\frac{7}{9}$ du silicium (28) et de l'azote (14) où peuvent figurer aussi par leurs variations constatées le second silicium (42 à 43), le titane ($49 = 7^2$, entre 48 et 51), l'arsenic (77, entre 75 et 79), l'iode (126, entre 125 et 127), le vanadium (137 à 140), le tungstène (189, entre 185 et 193). On aperçoit dans cette série deux corps de la série précédente, les autres sont également aigres et durcisseurs.

» On conçoit par là l'existence d'un autre genre de fer dur qui serait à l'*acier* proprement dit ce que le silicium est au carbone et dont le type se trouverait dans les *fontes*.

» Ici encore la détermination de la chaleur spécifique de la fonte blanche faite par M. Regnault vient appuyer ma conclusion, sinon la mettre hors de doute, puisque le caractère déduit de cette détermination est 50, aussi voisin que possible de $49 = 7^2$. Reste à décider si le champ d'oscillation du caractère du fer doit être étendu jusqu'à 49 ou si, à raison des proportions notables de silicium et de carbone qui entrent dans les fontes, il y a lieu de tenir compte de leur action de masse dans l'explication des caractères numériques de ces matières.

» Je pourrais corroborer les deux conclusions particulières de cette Notice par diverses remarques géologiques, concernant les gîtes de fer et principalement le gîte de Dannemora, dont le fer oxydulé a une texture qu'on ne saurait mieux définir qu'en la comparant à celle de l'acier trempé, et qui fournit, comme on sait, le type du fer à acier. Mais je crois qu'il est inutile d'ajouter beaucoup de commentaires à des chiffres qui parlent si net.

» En dehors de la question spéciale des états du fer, les observations

précédentes m'amènent à perfectionner l'énoncé du principe que j'ai posé touchant les spécifications des hélices de diverses inclinaisons, en précisant la loi des rapports des propriétés physiques et chimiques dans les deux séries de corps dont les caractères numériques admettent les facteurs 7 ou 11.

» Mais si l'étude des deux séries se trouve avoir été entamée à propos et avec les résultats de la fabrication qui procure à tous les arts leurs principaux instruments, depuis le marteau pilon jusqu'au canif, depuis l'aiguille à cataracte jusqu'au canon rayé, elle a en même temps, par une coïncidence singulière, une importance également supérieure au point de vue le plus général de la théorie physico-chimique, parce que les deux séries comprennent les éléments qui, autour du carbone et du silicium, véritables premiers sujets, jouent les rôles dominants dans les phénomènes fondamentaux de la cristallinité et de la vitrosité ou de la viscosité. Son développement complet doit donc être remis à une prochaine notice spéciale, et j'ajoute seulement aujourd'hui la remarque suivante :

» La première des deux hélices en question est jalonnée sur ma vis par les caractères du carbone-diamant ($44 = 4 \times 11$) et de l'antimoine ($121 = 11^2$); la seconde est jalonnée par les caractères du silicium ($28 = 4 \times 7$) et du titane ($49 = 7^2$); enfin les deux alignements viennent se couper sur l'hélice normale au caractère moyen de l'arsenic ($77 = 7 \times 11$). »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur la propagation des ondes; par* **M. Émile Mathieu.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Lamé, Duhamel, Bertrand.)

« Soient ξ, η, ζ les projections du déplacement d'une molécule d'un corps vibrant sur trois axes de coordonnées rectangulaires, et N_1, N_2, N_3, T_1, T_2, T_3 les composantes des forces élastiques agissant sur trois plans parallèles aux plans de coordonnées au point considéré. Les équations de l'élasticité sont :

$$\frac{dN_1}{dx} + \frac{dT_3}{dy} + \frac{dT_2}{dz} = \rho \frac{d^2\xi}{dt^2},$$

$$\frac{dT_3}{dx} + \frac{dN_2}{dy} + \frac{dT_1}{dz} = \rho \frac{d^2\eta}{dt^2},$$

$$\frac{dT_2}{dx} + \frac{dT_1}{dy} + \frac{dN_3}{dz} = \rho \frac{d^2\zeta}{dt^2},$$

et nous prenons pour les valeurs des N_i, T_i les expressions suivantes :

$$N_1 = a\frac{d\xi}{dx} + d\frac{d\eta}{dy} + e\frac{d\zeta}{dz} + g_1\left(\frac{d\eta}{dz} + \frac{d\zeta}{dy}\right) + h_1\left(\frac{d\zeta}{dx} + \frac{d\xi}{dz}\right) + k_1\left(\frac{d\xi}{dy} + \frac{d\eta}{dx}\right),$$

$$N_2 = d\frac{d\xi}{dx} + b\frac{d\eta}{dy} + f\frac{d\zeta}{dz} + g_2\left(\frac{d\eta}{dz} + \frac{d\zeta}{dy}\right) + h_2\left(\frac{d\zeta}{dx} + \frac{d\xi}{dz}\right) + k_2\left(\frac{d\xi}{dy} + \frac{d\eta}{dx}\right),$$

$$N_3 = e\frac{d\xi}{dx} + f\frac{d\eta}{dy} + c\frac{d\zeta}{dz} + g_3\left(\frac{d\eta}{dz} + \frac{d\zeta}{dy}\right) + h_3\left(\frac{d\zeta}{dx} + \frac{d\xi}{dz}\right) + k_3\left(\frac{d\xi}{dy} + \frac{d\eta}{dx}\right),$$

$$T_1 = g_1\frac{d\xi}{dx} + g_2\frac{d\eta}{dy} + g_3\frac{d\zeta}{dz} + a_1\left(\frac{d\eta}{dz} + \frac{d\zeta}{dy}\right) + d_1\left(\frac{d\zeta}{dx} + \frac{d\xi}{dz}\right) + e_1\left(\frac{d\xi}{dy} + \frac{d\eta}{dx}\right),$$

$$T_2 = h_1\frac{d\xi}{dx} + h_2\frac{d\eta}{dy} + h_3\frac{d\zeta}{dz} + d_1\left(\frac{d\eta}{dz} + \frac{d\zeta}{dy}\right) + b_1\left(\frac{d\zeta}{dx} + \frac{d\xi}{dz}\right) + f_1\left(\frac{d\xi}{dy} + \frac{d\eta}{dx}\right),$$

$$T_3 = k_1\frac{d\xi}{dx} + k_2\frac{d\eta}{dy} + k_3\frac{d\zeta}{dz} + c_1\left(\frac{d\eta}{dz} + \frac{d\zeta}{dy}\right) + f_1\left(\frac{d\zeta}{dx} + \frac{d\xi}{dz}\right) + c_1\left(\frac{d\xi}{dy} + \frac{d\eta}{dx}\right).$$

Ces expressions renferment comme cas particulier celles qui ont été adoptées par Poisson et Cauchy dans plusieurs Mémoires, et encore aujourd'hui par M. de Saint-Venant pour les corps non cristallisés; on obtient, en effet, ces expressions en faisant, dans celles que nous avons écrites,

$$a_1 = f_1, \quad b_1 = e_1, \quad c_1 = d_1, \quad e_1 = h_2, \quad f_1 = g_1, \quad d_1 = k_3.$$

Si donc on n'admet pas que ces expressions conviennent à tous les cas, du moins il est évident que le cas considéré est très-étendu.

» Supposons que nous prenions d'autres axes de coordonnées; alors les expressions des composantes des forces élastiques deviendront

$$N'_1 = a'\frac{d\xi'}{dx'} + d'\frac{d\eta'}{dy'} + e'\frac{d\zeta'}{dz'} + g'_1\left(\frac{d\eta'}{dz'} + \frac{d\zeta'}{dy'}\right) + h'_1\left(\frac{d\zeta'}{dx'} + \frac{d\xi'}{dz'}\right) + k'_1\left(\frac{d\xi'}{dy'} + \frac{d\eta'}{dx'}\right),$$

....

et les équations de l'élasticité

$$\frac{dN'_1}{dx'} + \frac{dT'_3}{dy'} + \frac{dT'_2}{dz'} = \rho\frac{d^2\xi'}{dt^2}, \ldots.$$

» D'ailleurs, on peut déterminer par une transformation de coordonnées les valeurs des vingt et un coefficients a', b', c', d',... au moyen des vingt et un coefficients a, b, c, d,.... Ce que faisant, on arrive au résultat suivant : les expressions que l'on obtient pour les quinze quantités

$$a',\ b',\ c',\ k'_1,\ k'_2,\ h'_3,\ h'_3,\ g'_2,\ g'_3,\ d'+2c'_1,\ e'+2b'_1,\ f'+2d_1,\ g'_1+2f'_1,\ h'_2+2e'_1,\ k'_3+2d'_1,$$

sont les mêmes que celles qui donnent a', b', c',... quand on pose

$$(\mathrm{M})\quad \left\{\begin{aligned} & ax^4 + by^4 + cz^4 + 4k_1x^3y + 4k_2xy^3 + 4h_1x^3z + 4h_3xz^3 + 4g_2y^3z + 4g_3yz^3 \\ & + 2(d+2c_1)x^2y^2 + 2(e+2b_1)x^2z^2 + 2(f+2a_1)y^2z^2 + 4(g_1+2f_1)x^2yz + 4(h_2+2e_1)y^2xz \\ & + 4(k_3+2d_1)z^2xy = a'x'^4 + b'y'^4 + c'z'^4 + 4k'_1x'^3y' + \ldots + 4(k'_3+2d'_1)z'^2x'y'. \end{aligned}\right.$$

» Représentons donc par F le premier membre de l'équation (M) et considérons les deux équations

$$\mathrm{F} = 1, \quad \mathrm{F} = 0,$$

qui représentent une surface du quatrième degré et son cône asymptote, que nous appelons le *cône indicateur*. Il suit de là que, pour simplifier les équations de l'élasticité, il conviendra dans chaque cas donné de ramener l'équation de ce cône à sa forme la plus simple, et encore que, pour étudier tous les cas qui peuvent se présenter dans cette théorie, il faudrait commencer par faire l'étude de toutes les lignes du quatrième ordre, ou plutôt une classification des cônes de ce degré, et l'on aurait à rechercher quelles sont les ondes propagées en prenant chaque espèce de cônes pour le cône indicateur. Et maintenant, nous fondant sur des idées souvent émises par M. Lamé, desquelles il résulte qu'en physique mathématique un résultat trouvé élégant, par cela seul a grande chance d'avoir son application dans la nature, nous pensons que, dans la théorie de l'élasticité des corps solides, on peut n'admettre que les vingt et un coefficients que nous avons adoptés.

» Le cas qui doit sembler le plus simple est celui où la surface $\mathrm{F} = 1$ disparaît, c'est-à-dire où les quinze coefficients a, b, c, k_1,..., $k_3 + 2d_1$ sont nuls, et alors nos expressions N_1, N_2,..., T_3 coïncident avec les équations (13) de la dix-septième leçon de la *Théorie de l'élasticité* de M. Lamé; donc l'onde propagée est l'onde de Fresnel, et les vibrations sont non-seulement transversales, mais encore perpendiculaires au rayon.

» Mais on n'a pas un cas vraiment plus compliqué si l'on suppose que la surface $\mathrm{F} = 1$, au lieu de disparaître, devient une sphère double

$$a(x^2 + y^2 + z^2)^2 = 1;$$

et alors, n'ayant pas à choisir les axes de coordonnées pour simplifier l'équation du cône indicateur ou de la surface $\mathrm{F} = 1$, on pourra, comme M. Lamé l'a fait dans le cas précédent, choisir les axes coordonnés de manière à annuler les trois derniers des sept coefficients a, a_1, b_1, c_1, d_1, e_1, f_1. On trouve que l'onde se compose de l'onde de Fresnel et d'une

sphere aux vibrations longitudinales, qui sera seule entendue dans la théorie de l'acoustique, et qui sera invisible dans la théorie de la lumière.

» On voit donc que cette étude commence, sans qu'on y songe, par le mode de propagation du mouvement dans l'éther renfermé dans les corps cristallisés. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Nouveau mode d'action de l'eau motrice, et réalisation de très-grands siphons; par* **M. L.-D. Girard**. Extrait par l'auteur. (Présenté par M. Combes.)

(Commissaires, MM. Piobert, Morin, Combes.)

« J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie de nouveaux succès que j'ai obtenus, dans l'utilisation de la force des cours d'eau, en continuant à travailler dans la direction que je suivais, lorsqu'elle daigna récompenser mes premiers travaux, il y a bientôt vingt ans.

» La présente communication a non-seulement pour but de faire connaître la réalisation d'un nouveau récepteur hydraulique, mais aussi celui d'une réalisation partielle du barrage hydropneumatique, que j'avais présenté à l'Académie en 1849, pour l'utilisation de la force perdue de nos grands cours d'eau et pour faciliter aussi la navigation.

» Je rappellerai en quelques mots que je m'étais proposé de mettre un obstacle au passage de l'eau d'une rivière, au moyen de grands siphons, par l'interposition de l'air; et il suffisait ensuite d'extraire cet air pour rétablir l'écoulement de la rivière; c'était, selon moi, le plus simple barrage qu'on pouvait imaginer, puisqu'il ne comportait aucun organe mécanique susceptible de se déranger.

» Je n'ai pas pu disposer, jusqu'à présent, d'une rivière pour y faire une expérience complète du fonctionnement de grands siphons, mais j'ai saisi l'occasion qui m'était offerte dans l'installation de deux grandes turbines, à la papeterie de la Haye-Descartes, pour faire cette expérience, en construisant deux grands siphons qui débitent ensemble 20 mètres cubes par seconde, sous une charge de $1^{m},80$. Tout en établissant des appareils qui ont fait voir que de très-grands siphons peuvent être construits et fonctionner très-régulièrement, j'ai réalisé aussi un nouveau mode d'admission de l'eau dans le récepteur, lorsque celui-ci ne peut être alimenté convenablement qu'en le plongeant considérablement sous l'eau d'aval.

» Dans l'exécution des deux turbines à grande puissance de la Haye-Descartes, l'emploi des siphons pour alimenter de pareils moteurs, à

grande dépense d'eau pour des chutes assez minimes, a un avantage très-important, en ce qu'il simplifie des travaux de fondation qui parfois sont fort difficiles à exécuter et entraînent des frais si considérables, qu'on a dû, dans certains cas, renoncer à continuer les travaux.

» Enfin, lorsqu'on parvient même à les effectuer, dans des localités moins difficiles on a toujours l'inconvénient d'être obligé de placer le moteur très-avant dans l'eau d'aval, ce qui en rend l'accès impossible pour le visiter, sans faire des épuisements à la fois très-coûteux et fort longs.

» Les deux turbines à siphon de la Haye-Descartes ont de très-grands diamètres, d'où il s'ensuit que si on avait tracé les aubes mobiles à la manière ordinaire pour la libre déviation, que j'appelle à veine d'eau détachée, le nombre de révolutions par minute aurait été tout au plus de dix à douze, tout à fait insuffisant pour transmettre directement à l'arbre de couche sa force par un seul engrenage; ce qui aurait entraîné à de très-grands frais, et à une complication de plus.

» Fort du résultat que j'avais obtenu dans l'édification de la roue-hélice de Noïsiel-sur Marne (séance du 30 avril 1855), dont la vitesse de la couronne mobile est à peu près égale à celle de l'arrivée de l'eau, j'ai, en appliquant le même principe, fait le tracé des aubes que je nomme tracé du triangle équilatéral, permettant de réaliser d'une manière parfaite la libre déviation à veine d'eau moulée dans l'aube, mode qui avait été le sujet d'études sérieuses par l'illustre maître M. Poncelet et MM. Callou père et fils. Par des considérations qui seraient très-longues à développer ici je n'ai trouvé que le tracé du triangle équilatéral qui remplisse les conditions qu'exige ce mode d'action de l'eau motrice.

» Ce nouveau tracé m'a conduit aussi non-seulement à réaliser d'une manière rationnelle ce mode d'action, mais aussi à doubler en quelque sorte (toutes choses égales d'ailleurs) le nombre de révolutions du récepteur, ce qui a une grande importance pour l'utilisation des basses chutes à grands volumes d'eau.

» L'espace me manque pour expliquer en détail ce nouveau tracé, mais on peut le définir d'une manière générale.

» Il faut que la ligne, qui représente la vitesse en grandeur et en direction de la veine d'eau injectée, forme avec celle de la direction de l'aube et celle du premier élément du mouvement relatif dans cette aube un triangle équilatéral.

» C'est sur ce principe que j'ai fait le tracé des aubes de la petite turbine de M. Léon Foucault, et les nouvelles expériences de ce très-habile expéri-

mentateur, sur la vitesse de la lumière, ont montré avec quelle régularité le petit moteur à veine d'air moulée entraînait le miroir dans son mouvement de rotation, et cela avec une pression d'air très-faible due au bon emploi du fluide moteur.

» Je dois ajouter ici que cette petite turbine à air a environ 20 millimètres de diamètre, tandis que celles exécutées à la Haye-Descartes ont un diamètre de $4^{m},500$ ou sont deux cent vingt-cinq fois plus grandes.

» Malgré cette grande différence, le nouveau principe de l'action du fluide moteur a été réalisé aussi bien à l'une qu'à l'autre.

» Disons en terminant que le désamorçage ne s'est jamais manifesté depuis quatre années que les siphons fonctionnent sur la Creuse, et je pourrais citer même un exemple assez curieux sur celui qui alimente la turbine d'Eindhoven (Hollande), dans la filature de MM. Smith et Kuyper. J'ai à plusieurs reprises fait entrer de l'air au moyen d'un robinet manœuvré à la main qui venait se cantonner au sommet de la courbe du siphon, et peu à peu cet air était entraîné par le simple courant de l'eau, et ce dernier finissait toujours par couler à pleine section, au bout d'un instant assez court.

» J'aurais pu, comme on peut le voir, faire connaître plus tôt ce résultat à l'Académie, mais j'ai jugé à propos d'attendre qu'un grand nombre d'applications soit venu confirmer le bon résultat que j'avais obtenu primitivement. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Nouvelle Note sur l'emploi des sulfites dans la fabrication du sucre de canne; par* **M. Alvaro Reynoso.** (Présentée par M. Dumas.)

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Payen.)

« Permettez-moi de poser nettement la question, pour éviter de fausses et malveillantes interprétations qui pourraient conduire à me faire paraître comme désirant m'approprier des inventions faites par d'autres personnes.

» L'usage du bisulfite de chaux est dû à M. Melsens, pour la part que ce chimiste distingué, avec la modestie qui le caractérise, s'est assignée lui-même dans son Mémoire, ayant en vue les travaux qui lui sont antérieurs.

» Ce point de départ étant admis, selon le document que j'ai joint à la Lettre que j'ai eu l'honneur de vous adresser, c'est à moi, d'après l'ordre chronologique, qu'est due la modification au procédé Melsens, modification qui consiste à opérer dans des *milieux alcalins*.

» Le bisulfite de chaux peut s'employer, ou directement, en le préparant

dans un appareil spécial, ou dans le sein même du *vesou*, en faisant à cet effet passer un courant d'acide sulfureux dans le vesou saturé de chaux.

» Le premier qui eut l'idée de préparer ainsi le bisulfite de chaux dans le sein même du vesou fut M. Stowart, qui pratiqua cette méthode à la Louisiane vers l'année 1859. Postérieurement, à la fin de 1861, M. Édouard Beanes, Anglais et non Américain, inventa un appareil pour produire l'acide sulfureux et pour l'appliquer immédiatement au vesou saturé de chaux. J'eus l'honneur de décrire ce système dans le *Diario de la Marina* du 18 février 1862 (n° 42), et j'y rendis à Beanes complète justice. Postérieurement encore, dans un procès que l'on intenta à Beanes, je fis devant les tribunaux un Rapport en sa faveur. De sorte que, quant à moi, je n'ai jamais prétendu m'approprier la découverte de Melsens, pas plus que l'application directe de l'acide sulfureux dans le vesou saturé de chaux, application qui appartient à Stowart, à Beanes, et à d'autres qui se la disputent.

» En quoi consiste donc l'amélioration que j'ai introduite? Il est indifférent d'employer le bisulfite de chaux préparé séparément ou en le préparant dans le sein même du vesou, de sorte qu'en dernier résultat les deux procédés reviennent à user du *sulfite de chaux*. Eh bien, moi, dès 1858 et 1859, j'avais dit, j'avais publié, que l'usage du bisulfite de chaux devait toujours avoir lieu *dans des milieux alcalins*.

» C'est là l'unique observation qui m'appartienne, et je crois que dans cette observation réside tout le secret de l'usage rationnel, pratique et sûr du *sulfite de chaux* ajouté ou préparé dans le sein du vesou.

» Je suis on ne peut plus charmé de lire que M. Melsens a bien interprété mes communications qui, en tout temps et en tout lieu, ont sans cesse placé son nom en première ligne dans cette question ; et pour sa satisfaction, je puis ajouter qu'ici tous les hommes intelligents sont de la même opinion. »

GÉOLOGIE. — *Cycle du développement de la vie organique à la surface du globe ; par* **M. Duponchel.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Pouillet, d'Archiac, Daubrée.)

La citation des deux passages suivants donnera une idée des vues fondamentales de l'auteur :

« Si nous remontons à l'époque originelle de l'incandescence de notre planète, les simples considérations des actions chimiques se produisant librement à une haute température suffisent pour nous rendre un compte exact de l'état de l'atmosphère et du noyau du globe terrestre.

» Pour ce qui concerne la composition de l'atmosphère primitive, deux points sont surtout importants à signaler.

» En premier lieu, l'oxygène, le corps électro-négatif ou comburant par excellence, a dû s'unir aux corps combustibles dans l'ordre de leur plus grande affinité, au carbone, à l'hydrogène d'abord, aux métaux alcalins et terreux ensuite, et cette combinaison n'a dû s'arrêter que lorsque l'oxygène est venu à manquer.

» En second lieu le carbone, le corps éminemment combustible ou réducteur, devait se trouver intégralement en combinaison avec l'oxygène à l'état d'acide carbonique libre, répandu dans l'atmosphère primitive; la haute température du globe ne permettant pas d'admettre la formation ou la conservation des carbonates.

» En résumé l'atmosphère du globe incandescent devait contenir, à part l'azote et l'eau des mers vaporisée, la totalité du carbone à l'état d'acide carbonique, mais ne pouvait pas en échange contenir un seul atome d'oxygène libre.

» Deux causes ont successivement d'abord, simultanément ensuite, contribué à dépouiller l'atmosphère primitive du grand excès d'acide carbonique qu'elle contenait :

» 1° La formation des carbonates, et surtout des carbonates calcaires, produits par la combinaison de l'acide carbonique avec les oxydes terreux résultant de la décomposition lente des silicates primitifs, action qui a dû se produire dès que la température atmosphérique est descendue au-dessous du point de décomposition naturelle des carbonates, et qui n'a jamais cessé de se continuer depuis.

» 2° La formation des combustibles minéraux provenant de l'amoncellement des débris charbonneux de végétaux.

» L'oxygène libre de l'atmosphère n'a pu être dégagé que par la végétation des premiers âges du globe. Il doit être en rapport précis avec la quantité de combustibles minéraux enfouis dans les terrains de sédiment. Le poids de ces combustibles de toute nature, anthracites, houilles, lignites et tourbes, humus compris, compté en carbone pur, indépendamment des substances étrangères qu'ils peuvent contenir, est rigoureusement égal à la quantité que pourrait brûler l'oxygène de l'air, soit à 750 kilogrammes par mètre carré de surface du globe, ce qui représente, pour l'ensemble de tous ces combustibles, un poids total de 375 trillions de tonnes de carbone, ou une couche moyenne de houille de $0^{m},60$ d'épaisseur sur toute la surface de la terre. »

THÉRAPEUTIQUE. — *Du copahu et du styrax comme spécifiques du croup et de la diphthérite; par* **M. Tridan.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Andral, Bernard.)

« Au milieu d'une épidémie très-meurtrière de diphthérite qui a enlevé deux à trois cents personnes dans le canton de Chaillant, arrondissement de Laval (Mayenne), l'idée me vint d'employer un puissant modificateur de la membrane muqueuse qui pût changer sa vitalité, et je fis choix du copahu et du styrax. A partir du premier jour de leur emploi, j'ai guéri cinq cas de croup et quarante d'angine diphthéritique, depuis cinq mois et demi environ. Je n'ai perdu qu'un seul malade. Le plus souvent, c'est dans les vingt-quatre heures que survient l'amélioration; la guérison a ordinairement lieu dans le délai de quatre à six jours.

» J'emploie le copahu sous forme de sirop (formule du Dr Puche) ou à l'état solidifié. C'est également le sirop de styrax du Codex dont je me sers. Pour les adultes, je prescris une cuillerée à bouche toutes les deux heures, alternant avec le sirop de styrax pris également toutes les deux heures. Pour les enfants de quatre à six ans, ce sont des cuillerées à café prises de la même manière. Dans les cas graves, le malade prend 5 grammes de copahu en lavement, deux lavements par jour. Le copahu est généralement toléré tant que la maladie n'est pas dominée.... »

M. Saurel, qui avait adressé, à l'occasion d'une communication de *M. Delbruck* sur *la respiration durant le sommeil*, une première Note relative aux modifications qu'apporte cet état à quelques-unes des fonctions de l'économie animale, présente aujourd'hui, sur le même sujet, un travail plus développé ayant pour titre : « Modifications de la transpiration cutanée durant le sommeil; la sueur auxiliaire de la respiration ».

(Commissaires précédemment nommés : MM. Payen, Longet.)

M. Berthault adresse d'Ingrandes un Mémoire « sur la construction de récipients ou réservoirs économiques propres à contenir l'air comprimé à une haute pression ou à conserver le vide ».

(Commissaires, MM. Combes, Clapeyron.)

M. **Baudry** envoie un Appendice, texte et figures, à son Mémoire du 21 avril 1862, sur la télégraphie électrique.

(Commissaires, MM. Babinet, Despretz.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre d'État** transmet deux exemplaires d'un opuscule sur la fièvre jaune qui lui ont été adressés par l'intermédiaire de S. Exc. M. le Ministre des Affaires étrangères. L'auteur est un médecin brésilien, *M. Marques de Carvalho.*

M. le **Ministre de la Marine** adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, le numéro de février de la *Revue maritime et coloniale,* recueil qui se publie sous les auspices de son département.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** précise le sens d'un passage de la Lettre dans laquelle il annonçait qu'un exemplaire des œuvres complètes de Lavoisier serait mis à la disposition de chacun des Membres de l'Académie des Sciences. Le nombre limité des exemplaires qui sont à sa disposition ne lui permet pas d'étendre cette faveur à tous les Correspondants, mais seulement à ceux des Sections de Physique et de Chimie.

M. le **Secrétaire perpétuel** présente, au nom de l'État-Major des ingénieurs des mines de Russie, deux livraisons de l'ouvrage de Pander publiées par le gouvernement et relatives à la paléontographie du système devonien. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

Et au nom de l'Observatoire physique central de Russie un exemplaire des Annales de cet Observatoire pour l'année 1862, annales publiées par l'Administration impériale des mines.

Ces deux publications sont adressées conformément aux ordres de M. le Ministre des Finances de Russie.

MÉTÉOROLOGIE. — *Extrait de deux Lettres de* M. **Zantedeschi** *à* M. Élie de Beaumont.

« Padoue, le 9 janvier 1863.

» J'ai l'honneur de faire hommage à l'Académie des Sciences d'un exemplaire du premier volume de ma *Météorologie italienne* (*Italica Meteorologia*).

Ce volume contient les lois du climat de Vérone déduites des observations de 1788 à 1860 inclusivement.

» Je demande la permission d'exposer ici brièvement les principes qui m'ont guidé et les applications que j'en ai faites aux lois du climat de l'Italie.

» I. Partant du siècle de Caton et de Varron, et m'étendant jusqu'à nos jours, j'ai reconnu la pérennité des époques de la nature ou des phénomènes périodiques de la vie végétale.

» II. Des observations séculaires des éléments météorologiques, j'ai conclu la constance de leurs moyennes.

» III. Dans l'étude de la météorologie j'ai introduit la méthode de réduction des éléments, qui consiste à rapporter les moyennes mensuelles aux moyennes annuelles, comme les ordonnées aux abscisses.

» IV. J'ai rapporté les époques de la nature aux ordonnées des éléments météorologiques, qui représentent l'intensité et la durée des forces calorifiques, lumineuses, etc., de la nature.

» Voici un essai de ce système appliqué à quelques-unes des opérations rurales les plus communes.

» Il me paraît que la comparaison des courbes météorologiques aux deux lignes de la glace fondante et de la moyenne thermométrique annuelle d'une longue période peut fournir les bases scientifiques de tous les travaux ruraux. La moyenne des minima, lorsqu'elle coupe la ligne de la glace fondante en s'élevant, marque la limite avant laquelle on ne doit pas commencer les semences du printemps; et cette même moyenne des minima, qui atteint ordinairement son maximum en juillet, lorsqu'elle vient, en redescendant, couper la ligne de la glace fondante, montre de combien doit être avancée la semence du froment, pour qu'il puisse avant les gelées germer et pousser en herbe. Les ordonnées qui expriment l'intensité calorifique pour les travaux intermédiaires de la campagne sont disposées de la même manière. En comparant les époques de la nature avec les figures représentant la distribution du calorique dans l'atmosphère de Vérone, on verra que la moyenne des minima coupe la ligne de la glace fondante en mars, et qu'en redescendant elle la coupe de nouveau en décembre; que l'ordonnée calorifique pour l'incubation de la graine de vers à soie est celle du mois d'avril, qui donne la moyenne mensuelle de $+11°,60$ R. $= 14°,50$ C.; que l'ordonnée calorifique pour la maturation du froment est celle du mois de juin, qui donne la moyenne mensuelle de $+18°,71$ R. $= 23°,39$ C.; que l'ordonnée calorifique pour la maturation des raisins est celle du mois de septembre, qui donne la moyenne mensuelle de $+16°,57$ R. $= 21°,71$ C.; que

l'ordonnée calorifique pour la récolte des olives est celle du mois de novembre, qui donne la moyenne mensuelle de + 6°,68 R. = 8°,35 C. On doit raisonner de la même manière pour les autres grains et les autres fruits.

» D'après cet essai on verra pourquoi j'ai intitulé la climatologie de Vérone : *Lois du climat de Vérone*. Les époques de la nature sont associées aux moyennes qui représentent dans chaque mois de l'année la distribution du calorique dans l'atmosphère. Les oscillations des maxima et des minima n'ont pas eu la puissance de faire changer, dans la période historique qui est de vingt siècles et plus, les constantes séculaires, comme je l'ai démontré dans mon volume.

» Pour Turin, Alexandrie, Milan et Udine, les moyennes des minima sont négatives pour cinq mois, savoir : janvier, février, mars, novembre et décembre. Dans toutes les autres stations italiennes, les moyennes des minima ne sont négatives que pour trois mois seulement, de même que pour Vérone, savoir : pour janvier, février et décembre. Il n'y a jusqu'à présent d'exception à cette règle que pour Palerme et Ancône qui ne m'ont présenté aucune moyenne des minima négative. De là résulte la possibilité d'y cultiver les légumes en hiver, principalement en Sicile. »

Par une seconde Lettre (3 février 1863), M. Zantedeschi fait hommage à l'Académie d'une Lettre inédite que l'illustre astronome et géomètre de Milan, M. le commandeur François Carlini, lui avait adressée de Milan le 9 août 1856, sur un *plan de météorologie* et sur l'*application de la chambre claire à la lunette d'approche pour obtenir des panoramas de montagnes sur une grande échelle et avec la plus grande exactitude*. « J'ai la confiance, dit M. Zantedeschi, que le seul titre de cette publication en fera sentir l'importance pour la géographie et la géologie. »

M. **Guérin-Méneville** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place vacante dans la Section d'Économie rurale, par suite du décès de *M. de Gasparin*, et rappelle que déjà la Section lui a fait l'honneur, dans de semblables circonstances, de porter son nom sur la liste de présentation.

(Renvoi à la Section d'Économie rurale.)

ÉCONOMIE RURALE. — *Soie grége obtenue par un procédé industriel des cocons du ver à soie de l'ailante; Note de* M. **Guérin-Méneville**.

« Lorsque, le 15 juillet 1858, je présentais à l'Académie deux papillons

fécondés et pondant, j'introduisais le ver à soie de l'ailante en France, pour en propager ensuite l'élevage dans toute l'Europe et à l'étranger; mais j'étais loin de m'attendre à réussir aussi rapidement à donner ainsi une nouvelle branche à l'agriculture et un nouveau produit à l'industrie. Dans l'origine, je n'espérais de cette espèce qu'une bourre de soie susceptible de remplacer avantageusement le coton, m'appuyant sur le travail du P. d'Incarville, qui avait dit en 1740 : « On ne dévide pas les cocons des » vers sauvages, mais on les file comme nous faisons le fleuret. »

» Cependant j'avais démontré (*Bull. Soc. d'acclim.*, 28 septembre 1854) que les cocons naturellement ouverts, tels que ceux du ver à soie du ricin, et, par conséquent, de l'ailante, etc., pouvaient être dévidés à la main. Continuant sans relâche des études sur cet important sujet, j'ai pu reconnaître que depuis le P. d'Incarville, les Chinois avaient fait faire des progrès à cette industrie, et des échantillons de soieries d'ailante, provenant de Chine, que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie le 9 janvier 1860, m'ont permis d'établir que l'on obtient avec les cocons de ce ver de l'ailante de la soie grége ou dévidée.

» L'année dernière, cette grave question du dévidage a fait encore un progrès, grâce aux travaux de Mme de Corneillan et de M. Forgemol, car ils ont résolu d'une manière encore plus complète le problème du dévidage des cocons naturellement ouverts, et il ne leur a manqué que des usines pour passer de la théorie à la pratique industrielle. Ce grand pas est franchi aujourd'hui par un filateur du Midi, inventeur de machines avec lesquelles on dévide et mouline en même temps la soie du mûrier. Cet ingénieux filateur, que je nommerai dès qu'il m'y aura autorisé, appliquant son procédé breveté aux cocons de l'ailante, dans une usine considérable montée et fonctionnant avec le plus grand succès, depuis quelques années, a pu, en moins de huit jours, fabriquer les flottes de soie grége que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie.

» Ce fait n'a pas besoin de commentaires. Je terminerai donc cette Lettre en reproduisant ce que disait le P. d'Incarville, il y a plus de cent vingt ans :

« Tout ce qu'il convient d'ajouter à tout ce que nous en avons dit, c'est que » ces vers (de l'ailante) sont une source de richesse pour la Chine même, » quoiqu'elle recueille chaque année une si prodigieuse quantité de soie du » mûrier, qu'au dire d'un écrivain moderne on pourrait en faire des » montagnes. »

ASTRONOMIE. — *Extrait d'une Lettre de* M. **Krüger**. (Communiqué par M. Le Verrier.)

« Helsingfors, 31 janvier 1863.

» Permettez-moi de vous communiquer le résultat de deux séries d'observations faites à l'aide de l'excellent héliomètre de Bonn, sur des parallaxes d'étoiles fixes.

» La première se rapporte à l'étoile L. 21258, 8-9me grandeur, dont le grand mouvement propre a été signalé par M. Argelander dans le n° 1288 des *Astronomische Nachrichten*. J'ai trouvé par 36 comparaisons avec deux étoiles, dont l'une précède, l'autre suit, à peu près sur le parallèle :

Parallaxe annuelle de L.21258 $= +0'',260$ avec l'erreur prob. $\pm 0'',020$.

» La seconde recherche concerne l'étoile de 9me grandeur 17415.6 dans le Catalogue de M. OEltzen, pour laquelle M. Argelander a trouvé un mouvement annuel de $1'',2$. Au moyen de 45 comparaisons avec deux étoiles convenablement situées, le résultat suivant a été obtenu :

Parallaxe annuelle de OEltzen 17415.6 $= +0'',247$ avec l'erreur prob. $\pm 0'',021$. »

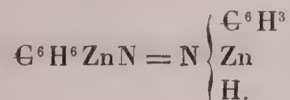
CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les combinaisons anilométalliques et sur la formation de la fuchsine; par* M. **Hugo Schiff**. (Présenté par M. Balard.)

« Dans les combinaisons des acides hydratés avec l'ammoniaque, les chimistes admettent un radical composé, l'ammonium. De même, dans les combinaisons de certains sels métalliques avec l'ammoniaque, nous avons le droit d'admettre l'existence de *métallamines*, composés dont quelques-uns ont pu être obtenus à l'état d'hydrate. Nous remplaçons l'ammoniaque par la méthylamine, la phénylamine, etc. Nous pourrons former des amines contenant à la fois des radicaux simples de nature métallique et des radicaux composés de nature organique. C'est par cette méthode que j'ai obtenu des sels d'éthylcupramine (*Comptes rendus*, septembre 1861), et que j'ai réussi récemment à préparer une nouvelle série de composés phéniques, les phénylmétallamines ou métaniles.

» L'aniline se combine directement avec les sels de plusieurs métaux en donnant naissance à des combinaisons métalaniliques, qui, pour la plupart, cristallisent très-facilement. Ces faits offrent un intérêt d'autant plus grand, que de telles combinaisons se produisent toujours dans la fabrication du

rouge d'aniline et font naître, par leur décomposition ultérieure, ces belles matières colorantes qui forment aujourd'hui une branche si importante de l'industrie chimique.

» Avec les sels de zinc, l'aniline forme les sels de *zincanile*



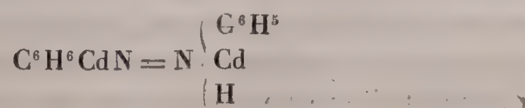
$$C^6H^6ZnN = N\left\{\begin{array}{l} C^6H^3 \\ Zn \\ H. \end{array}\right.$$

» Le *chlorhydrate* $C^6H^7ZnN.Cl$ cristallise en prismes rhomboïdaux obliques exempts d'eau, solubles dans l'eau et dans l'alcool, surtout à chaud. Par une ébullition prolongée de ces solutions le sel se décompose en aniline et en chlorure de zinc. Il se combine avec le bichlorure de platine en formant des cristaux grenus.

» Le *bromhydrate* $C^6H^7ZnN.Br$ et l'*iodhydrate* $C^6H^7ZnN.I$ ressemblent au chlorhydrate.

» Le *sulfate* $SO^4(C^6H^7ZnN)^2$ est plus soluble que les sels précédents et peut servir avec avantage pour les obtenir par voie de double décomposition. On ajoute de l'aniline à une solution de sulfate de zinc étendue d'eau, de manière que la majeure partie reste en dissolution. Ensuite on ajoute une solution assez concentrée de chlorure, bromure ou iodure de potassium, et l'on voit aussitôt des cristaux incolores se séparer.

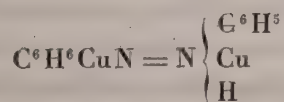
» Les sels de *cadmianile*



$$C^6H^6CdN = N\left\{\begin{array}{l} C^6H^5 \\ Cd \\ H \end{array}\right.$$

s'obtiennent de la même manière que les sels de zincanile. Ils possèdent les mêmes propriétés physiques et chimiques que ceux de cette base. Ni les uns ni les autres ne sont décomposés par les acides étendus à froid, et même à la température de l'ébullition la décomposition marche très-lentement.

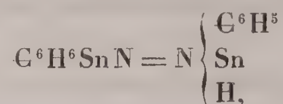
» Le *cupranile*



$$C^6H^6CuN = N\left\{\begin{array}{l} C^6H^5 \\ Cu \\ H \end{array}\right.$$

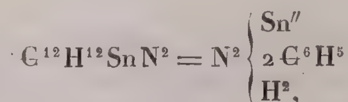
forme des combinaisons très-peu solubles dans l'eau froide et qui se décomposent facilement par l'eau tiède.

» L'étain fournit deux composés aniliques : le *stannosanile*,



$$C^6H^6SnN = N\left\{\begin{array}{l}C^6H^5\\ Sn\\ H,\end{array}\right.$$

base monoatomique (Sn = 58) correspondant aux composés stanneux, et le *stannicanile*,



$$C^{12}H^{12}SnN^2 = N^2\left\{\begin{array}{l}Sn''\\ 2\,C^6H^5\\ H^2,\end{array}\right.$$

base diatomique correspondant aux composés stanniques.

» Le *chlorhydrate de stannosanile*, C^6H^7SnNCl, s'obtient par addition d'équivalents égaux de chlorure stanneux et d'aniline. La combinaison s'opère avec un léger dégagement de chaleur, et au bout de quelques heures on obtient une masse cristalline un peu soluble dans l'eau froide et dans l'alcool, mais qui est décomposée par ces liquides à chaud.

» Le *chlorhydrate de stannicanile* $C^{12}H^{14}SnN^2Cl^2$ a été obtenu par l'union de 2 équivalents d'aniline à 1 équivalent de chlorure stannique. Il se produit une chaleur intense au moment du mélange, et il est nécessaire, pour éviter des explosions, de placer le vase dans un mélange réfrigérant. Dans ces conditions, on obtient une masse cristalline parfaitement blanche. Toutefois, on peut employer avec avantage une autre méthode de préparation en mettant à profit la propriété très-curieuse et très-inattendue de certains perchlorures métalliques de se dissoudre dans la benzine.

» Si l'on ajoute goutte à goutte de l'aniline à une solution de bichlorure d'étain dans la benzine, on voit aussitôt une poudre blanche, cristalline, se déposer, et cette poudre n'est autre chose que le chlorhydrate de stannicanile insoluble dans la benzine. L'eau décompose le chlorhydrate de stannicanile en précipitant de l'hydrate stannique.

» On ne peut en fondre qu'une très-petite quantité sans décomposition. Lorsqu'on en chauffe une quantité un peu considérable, on lui fait éprouver une transformation qui donne naissance à de la rosaniline (fuchsine). Il résulte de mes recherches que dans la fabrication de cette matière colorante par la réaction du bichlorure d'étain sur l'aniline, la formation du chlorhydrate de stannicanile précède toujours celle de la rosaniline.

» Ayant soumis à une étude particulière la transformation de ce chlorhydrate, j'ai trouvé que le bichlorure se convertit en protochlorure, qu'une

certaine quantité d'aniline est mise en liberté et qu'il se forme une quantité considérable d'un sublimé blanc, mélange de chlorhydrate d'aniline et de chlorhydrate d'ammoniaque. D'après cela, on peut exprimer par les formules suivantes la formation de la rosaniline par la décomposition du chlorhydrate de S :

10 équiv. de chlorhydrate de stannicanile. . . . . . $C^{120}H^{140}N^{20}Cl^{20}Sn^{10}$,
fournissent :

3 équivalents de chlorhydrate de rosaline. . . . . $C^{60}H^{60}N^{9}Cl^{3}$,
6 équivalents de chlorhydrate d'aniline. . . . . . $C^{36}H^{48}N^{6}Cl^{6}$,
4 équivalents d'aniline libre . . . . $C^{22}H^{28}N^{4}$,
1 équivalent de chlorhydrate d'ammoniaque. . . $H^{4}NCl$,
10 équivalents de chlorure stanneux. . . . . $Cl^{10}Sn^{10}$.

» Toutefois, je suis porté à croire que ce n'est là qu'une expression idéale de la transformation dont il s'agit, et que dans la fabrication en grand des réactions secondaires font naître encore d'autres produits.

» Je fais observer en terminant que le chlorhydrate de stannicanile sec donne de la fuchsine lorsqu'on le chauffe dans un courant d'acide carbonique soigneusement privé d'oxygène et d'humidité, ce qui prouve que ni l'eau ni l'oxygène de l'air n'interviennent dans cette réaction, contrairement à ce qu'on avait supposé. »

M. **Gaugain** adresse de Bordeaux une Note concernant l'emploi d'un topique destiné à hâter la cicatrisation des plaies et à prévenir quelques-uns des accidents auxquels elles peuvent donner lieu, particulièrement à la résorption purulente. Ce topique consiste en une poudre d'écailles d'huîtres dont on saupoudre les plaies à nu, de manière à les recouvrir d'une couche de poudre ayant uniformément de 4 à 5 millimètres d'épaisseur. Si l'absorption purulente a déjà commencé, M. Gaugain recommande de déposer d'abord sur la plaie une mince couche de sel commun finement pulvérisé et de recouvrir celle-ci d'une seconde couche plus épaisse de poudre d'écailles d'huîtres.

M. B. Salvatore **Mondino** adresse de Palerme la description d'un appareil barométrique destiné principalement à la mesure des montagnes, et que pour cette destination il a cherché à rendre facile de transport et peu sujet à se briser. Il serait difficile de faire comprendre sans le secours de figures les

dispositions au moyen desquelles M. Mondino croit avoir réuni à ces conditions, qui seraient en effet très-précieuses, la sûreté des indications. Nous devons nous borner à dire que son instrument est un baromètre à air.

(Renvoi à l'examen de M. Babinet.)

M. L. Beltz adresse au concours pour le prix des Arts insalubres un exemplaire de la « Dissertation inaugurale » dans laquelle il a traité des causes de la mortalité des tailleurs de pierres et des moyens de la prévenir.

(Réservé pour la Commission des Arts insalubres.)

M. Bonacorsi, en adressant un opuscule écrit en italien sur la couenne du caillot sanguin et un autre sur une variété étiologique de l'érysipèle, exprime le désir que l'Académie veuille bien s'en faire rendre compte.

(Renvoi à M. J. Cloquet pour un Rapport verbal.)

M. Durance annonce avoir trouvé, non loin de Savenay (Loire-Inférieure), dans une argile qu'il croit appartenir aux terrains de transport, une hache druidique.

M. Moreau-Lemoine demande à lire devant les deux Sections réunies de Physique et de Chimie, si les règlements de l'Académie ne s'y opposent point, un travail qui concerne la physique et l'électro-chimie.

Cette demande ne saurait être prise en considération, mais si l'auteur veut envoyer son Mémoire il sera renvoyé, si l'Académie le juge nécessaire, à l'examen des deux Sections.

M. Requié demande et obtient l'autorisation de reprendre des pièces qu'il avait adressées au mois de septembre dernier et sur lesquelles il n'a pas été fait de Rapport; il s'agit d'une presse mécanique destinée à extraire le jus de la pulpe de betteraves pour la fabrication du sucre et le suc des graines oléagineuses.

La séance est levée à 5 heures un quart. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 9 février 1863 les ouvrages dont voici les titres :

Annales de l'Observatoire impérial de Paris, publiées par U.-J. LE VERRIER, Directeur de l'Observatoire. *Observations;* t. XVII, 1861. Paris, 1863; vol. in-4°.

Atlas écliptique; par M. CHACORNAC; cartes n°s 2, 2 *bis*, 9, 15, 39 et 46. (*Annales de l'Observatoire impérial de Paris;* atlas.) 6 feuilles format atlas.

Réfutation des allégations contre l'administration du Muséum d'Histoire naturelle proférées à la tribune du Corps législatif dans la séance du 19 *juin* 1862; *par* M. E. CHEVREUL, Membre de l'Institut, Directeur du Muséum d'Histoire naturelle. Paris, 1863; in-4°.

Traité des maladies à urines albumineuses et sucrées, ou de l'albuminurie et du diabète sucré dans leurs rapports avec les maladies; par le Dr J. ABEILLE. Paris, 1863; vol. in-8°, avec figures intercalées dans le texte. (Adressé comme pièce de concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.)

Traité élémentaire de pathologie générale, médicale et chirurgicale; par J.-M. BEYRAN; 2e édition. Paris, 1863; vol. in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. Velpeau.)

Étude sur les Zonites de l'Italie septentrionale; par M. G. DE MORTILLET. (Extrait des *Atti della Società italiana*, vol. IV.) Milan, 1862; br. in-8°.

The North-Atlantic... *Le fond de la mer Nord-Atlantique, comprenant le journal d'un voyage fait en* 1860 *à bord du vaisseau de l'État le* Bulldog, *et des observations sur l'existence de la vie animale, ainsi que sur le mode de formation et la nature des dépôts qui se font à de grandes profondeurs dans l'Océan; par* M. G.-C. WALLICH. Londres, 1862; in-4°.

On the total... *Sur l'éclipse solaire totale du* 18 *juillet* 1860 *observée a Riva bellosa, près de Miranda de Ebro, en Espagne; par* M. WARREN DE LA RUE. (Extrait des *Transactions philosophiques.*) Londres, 1862; in-4°.

Jahrbuch... *Annuaire de l'Institut I.-R. géologique de Vienne;* XIIe volume, 1861-1862 (n° 3, mai à août 1862). Vienne; in-4°.

Annales academici (1858-1859 et 1859-1860). Lugduni-Batavorum, 1862; 2 vol. in-4°. (Envoi des Universités néerlandaises, et des Athénées d'Amsterdam et de Deventer.)

In che modo... *De quelle manière se produisent chez une population les changements dans les diathèses ou dispositions morbides, et comment elles entrent dans la formation des systèmes médicaux; par* le prof. Alfonso CORRADI. (Extrait des *Memorie dell' Accademia delle Scienze dell' Instituto di Bologna.*) Bologne, 1862; in-4°.

Come oggi... *Considérations historiques et médicales sur les affections scrofulo-tuberculeuses et sur ce qui les a rendues plus communes de nos jours; par* le même. (Extrait du même recueil.) Bologne, 1862; in-4°.

Sopra... *Sur une variété étiologique de l'érysipèle non encore décrite ni indiquée par les pathologistes; par* G. BONACCORSI. Catane, 1862; in-4°.

Se la cotenna... *La couenne du caillot du sang tiré de la veine est-elle incompatible avec l'existence de la fièvre essentielle intermittente? par* le même. Catane, 1859; in-4°.

Annales de l'Observatoire physique central de Russie; publiées par ordre de S. M. Impériale; par A.-T. KUPFFER, Directeur de l'Observatoire physique central; année 1859. Saint-Pétersbourg, 1862; fort vol. in-4°.

Correspondance météorologique; publication annuelle de l'Administration des Mines de Russie; rédigée par le même; année 1860. Saint-Pétersbourg, 1862; in-4°.

Uber die Ctenodipterinen... *Sur les Cténodiptères du système devonien; par* le Dr C.-H. PANDER. Saint-Pétersbourg, 1862; in-4° avec planches.

Uber die Saurodipterinen... *Sur les Saurodiptères, les Dendrodontes, les Glyptolépides et les Chéirolépides du système devonien; par* le même. Saint-Pétersbourg, 1860; in-4° avec 17 planches.

Intorno... *Sur un plan d'observations météorologiques et sur l'emploi de la* camera lucida *pour faire des vues panoramiques de montagnes;* Lettre inédite

de M. F. CARLINI à M. Zantedeschi, avec Note de ce dernier; quart de feuille in-8°.

Memorie... *Mémoires de l'Académie d'Agriculture, Commerce et Arts de Vérone* (vol. XL). — *Météorologie italienne; par* le prof. F. ZANTEDESCHI, Membre de cette Académie (vol. I). — *Lois du climat de Vérone.* Vérone. 1862; in-8°.

Lettera... *Lettre du professeur* F. ZANTEDESCHI *au P. Secchi, fondateur du Bulletin météorologique à Rome, avec une table générale du climat de Vérone.* Padoue 1862; br. in-8°.

